ICS 27.020
CCS J 92

团　　体　　标　　准

T/CSICE 065-2026

非道路移动机械 高原污染物排放测量方法（车载法）

Measurement method of emissions from non-road mobile machinery for high-altitude (PEMS method)

2026-09-24 发布　　2026-09-24 实施

中国内燃机学会　　发布

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　试验条件 2
4.1　环境要求 2
4.2　测试机械准备 2
4.3　测试设备准备 2
4.4　测试方法 2
4.5　PEMS 设备安装 3
5　排气污染物车载法试验 3
5.1　测试准备 3
5.2　测试开始 3
5.3　测试运行 3
5.4　测试结束 3
5.5　数据处理 3
5.5.1　有效数据判定 3
5.5.2　排放试验结果计算 4
5.5.3　柴油机相应高原测试海拔（±100 m）NRTC 循环功的计算 4
5.6　数据一致性检查 4
5.6.1　油耗一致性 4
5.6.2　转矩一致性 4
5.7　高原推荐限值扩展系数 6
6　试验报告 6
附录 A（规范性）　注意事项 7
A.1　机械安全 7
A.2　标气 7
附录 B（规范性）　非道路移动机械高原排气污染物车载法试验结果记录表 8
B.1　样品信息及检验条件 8
B.1.1　样品信息 8
B.1.2　检验条件 8
B.2　试验结果 8
B.2.1　PEMS 试验结果 8
B.2.2　油耗一致性 9

B.2.3　转矩一致性.....9

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国内燃机学会标准管理部提出。

本文件由中国内燃机学会归口。

本文件起草单位：中汽研汽车检验中心（昆明）有限公司、中国内燃机学会、潍柴动力股份有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、西南林业大学、昆明理工大学、东风康明斯发动机有限公司、山东临工工程机械有限公司、青海省高原科技发展有限公司。

本文件主要起草人：吉江林、窦战成、周健、杨国峰、郑永明、李加强、张奇、杨久虎、王启虎、姚磊、邓伟、蔡宇琛、李书明、王兴元、黄从魁、李世峰、赵斌。

本文件于2026年首次发布。

非道路移动机械 高原污染物排放测量方法（车载法）

警告：本标准的应用可能涉及到某些有危险性的材料、操作和设备，但未对与此有关的所有安全问题都提出建议。因此，用户在使用本标准之前有责任制定相应的安全和防护措施（见附录A），并确定相关规章限制的适用性。

1 范围

本文件规定了非道路移动机械 高原污染物排放测量的术语和定义、试验条件、排气污染物车载法试验、试验报告。

本文件适用于额定净功率范围在37 kW～560 kW的非道路柴油移动机械。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17691—2018 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

GB 20891—2014 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段）

HJ 1014—2020 非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求

T/CCMA 0141—2022 液压挖掘机 排气污染物车载测量方法

T/CCMA 0142—2022 轮胎式装载机 排气污染物车载测量方法

T/CCMA 0183—2024 推土机 排气污染物车载测量方法

T/CCMA 0184—2024 平地机 排气污染物车载测量方法

T/CCMA 0185—2024 压路机 排气污染物车载测量方法

T/CCMA 0186—2024 非公路自卸车 排气污染物车载测量方法

T/CAAMM 302—2023 收获机械排气污染物车载测量方法

T/CAAMM 336—2024 拖拉机排气污染物车载测量方法

T/CAAMM 337—2024 自走式植保机械排气污染物车载测量方法

3 术语和定义

GB 17691—2018、GB 20891—2014、HJ 1014—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高海拔环境 high-altitude environment

指海拔在1 500 m到5 600 m的环境地区。

3.2

额定净功率 rated net power

指制造企业为柴油机型式核准时标明的净功率。

4 试验条件

4.1 环境要求

测试时海拔在 1 500 m 到 5 600 m。
测试时环境温度在10 ℃到38 ℃。

4.2 测试机械准备

4.2.1 机械用柴油机应不超过 8 000 h，且机械应正常使用和维护保养，未经改动。机械的污染物排放控制装置工作正常，未有影响污染物排放控制装置正常工作的报警或故障，如：柴油机有污染物排放控制装置相关传感器损坏等。

4.2.2 机械排放控制诊断系统应符合 HJ 1014—2020 中 5.7.2 的规定。通过标准的诊断串行接口能获取：冷却液温度、柴油机转速、参考转矩、实际转矩百分比、摩擦转矩百分比、柴油机燃油消耗速率等数据。数据采集频率至少为 1 Hz。

4.2.3 试验开始前，应采用 OBD 诊断仪确认机械状态，若机械报出故障，则应对机械进行处理，待故障清除后方可进行试验。

4.2.4 试验燃料和反应剂应为分别满足相关法规的市售燃料（若对测试结果有异议，可使用基准燃料进行复测）和反应剂，且能保证足够 2 h 以上运行时间。

4.2.5 试验若发生周期性再生事件，应满足 HJ 1014—2020 中 E.2.1.4 的要求。

4.3 测试设备准备

试验使用GB 17691—2018中附件KB规定的PEMS设备进行整机实际作业工况排放测试，PEMS设备应正常使用和维护保养。在高海拔环境下，应检查PEMS设备线性系数，若不能满足设备测量准确性，则需调整线性系数。此外，应检查PEMS设备压力，必要时进行压力调整。

4.4 测试方法

不同非道路移动机械按照表1的规定进行实际作业排放试验。高海拔环境下，若机械累积功达不到发动机相应高原测试海拔（±100 m）NRTC循环功的5到7倍时，应尽量保证全负荷进行试验，并记录最终循环功倍数值。

表 1 不同非道路移动机械的实际作业排放测试方法

机械类型	液压挖掘机	轮胎式装载机	推土机	平地机	压路机	非公路自卸车	收获机械	拖拉机	自走式植保机械
参照标准	T/CCMA 0141—2022	T/CCMA 0142—2022	T/CCMA 0183—2024	T/CCMA 0184—2024	T/CCMA 0185—2024	T/CCMA 0186—2024	T/CAAMM 302—2023	T/CAAMM 336—2024	T/CAAMM 337—2024

4.5 PEMS 设备安装

4.5.1 PEMS 设备应安装在受热源影响较小的位置，若无法避开热源时，设备下端及后端应加装隔热棉及保证通风顺畅；PEMS 设备应安装在受振动较小的位置；PEMS 设备固定在机械上时，若设备较高应拆分设备模块。

4.5.2 排气流量计与测试机械排气管连接时，在条件允许下应采用硬管刚性连接；若条件不允许则使用耐温胶管进行柔性连接,连接处应采用双级卡箍加强紧固,应尽可能减少排气与柔性连接器接触面积。

5 排气污染物车载法试验

5.1 测试准备

PEMS应按照操作要求进行预热和固定，使PEMS的压力、温度和流量达到设备要求。

5.2 测试开始

应在机械启动前开始PEMS采样，测量排气参数并记录柴油机及环境参数。当柴油机的冷却液温度在70 ℃以上，或者当冷却液的温度在5 min之内的变化小于2 ℃时，以先到为准，但是不能晚于柴油机启动后20 min，测试数据开始用于排放达标与否的判定。

5.3 测试运行

按照4.4规定的测试方法进行测试。测试时，所有组分的样气可用一个取样探头取样，注意不能让排气成分（包括水汽等）在分析系统的样气通路中产生冷凝。所有仪器检查和标定工作完成后，机械继续正常行驶并进行数据收集。

5.4 测试结束

包含所有操作过程且仅包含有效数据的试验持续时间应足够长，当测试机械的累积功达到柴油机相应高原测试海拔（±100 m）NRTC循环功的5到7倍或测试时间达到2 h，测试终止。

5.5 数据处理

5.5.1 有效数据判定

按HJ 1014—2020中E.4.1.4的规定，进行有效数据的判定。

5.5.2 排放试验结果计算

若企业能够提供柴油机相应高原测试海拔（±100 m）的NRTC循环功时，则根据HJ 1014—2020中E.4.3功基窗口法进行排放试验结果计算。若企业无法提供柴油机相应高原测试海拔（±100 m）的NRTC循环功时，则进行相应高原测试海拔（±100 m）的NRTC循环试验或根据5.5.3规定的高原NRTC循环功衰减系数确定相应高原测试海拔（±100 m）的NRTC循环功，最后再根据HJ 1014—2020中E.4.3功基窗口法进行排放试验结果计算。

5.5.3 柴油机相应高原测试海拔（±100 m）NRTC 循环功的计算

基于柴油机高原 NRTC 循环功衰减系数和柴油机平原 NRTC 循环功，计算柴油机相应高原测试海拔（±100 m）NRTC 循环功，其计算公式如式（1）、式（2）所示。

$$W_h = (1-\eta) \times W_p \quad \cdots\cdots (1)$$

$$\eta = 0.00008 \times H - 0.0734 \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

W_h ——柴油机相应高原测试海拔（±100 m）NRTC 循环功，kW·h；

η ——柴油机高原 NRTC 循环功衰减系数；

W_p ——柴油机平原 NRTC 循环功，kW·h；

H ——柴油机相应高原测试海拔，m。

5.6 数据一致性检查

5.6.1 油耗一致性

按HJ 1014—2020中E.4.1.3.1的规定，进行油耗一致性的确认。

5.6.2 转矩一致性

测试时不同转速（怠速转速除外）下的全负荷转矩与相应高原测试海拔（±100 m）外特性曲线不同转速下转矩的大小相比，两者之间的差异应小于7%。如不满足上述要求，则试验无效。若企业不能提供相应高原测试海拔（±100 m）外特性曲线时，则基于平原和某一高海拔环境下的外特性曲线，采用线性插值获取相应高原测试海拔（±100 m）条件下的外特性曲线。高海拔环境下，转矩一致性校验可根据a）~b）进行。

a） 柴油机相应高原测试海拔（±100 m）全负荷转矩的确定

以 OBD 读取的实际发动机最大负荷-5%作为全负荷工况范围，筛选出所有全负荷工况点。

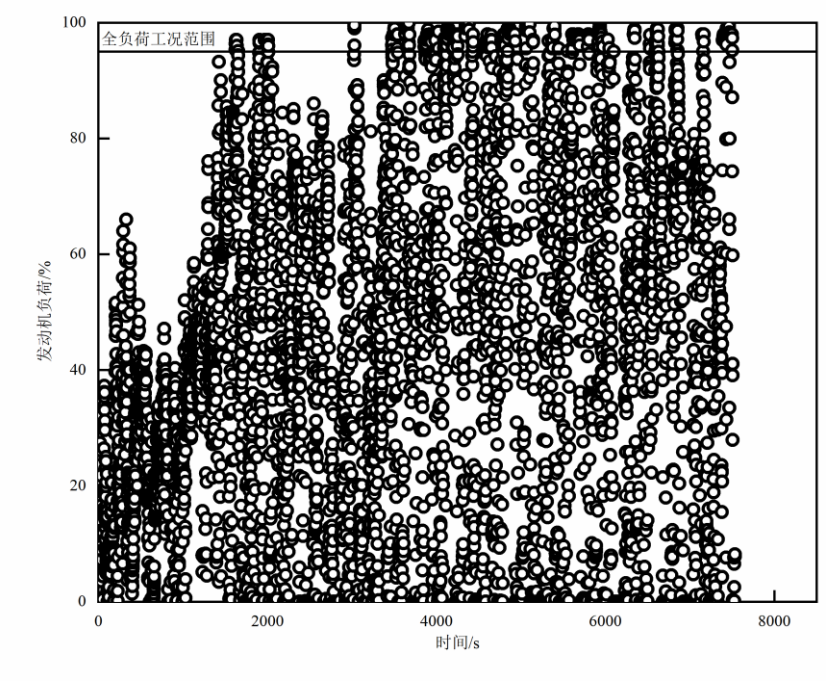


图 1 全负荷工况范围的确定

b) 柴油机相应高原测试海拔（±100 m）转矩一致性的校验

对全负荷工况不同转速区间（以相应高原测试海拔（±100 m）外特性曲线上的转速为基准，加减外特性曲线上的相邻转速之差的一半作为转速区间）内的转矩求平均值（怠速转速除外），将其与相应高原测试海拔（±100 m）外特性曲线上不同转速对应的最大转矩进行转矩一致性校验。

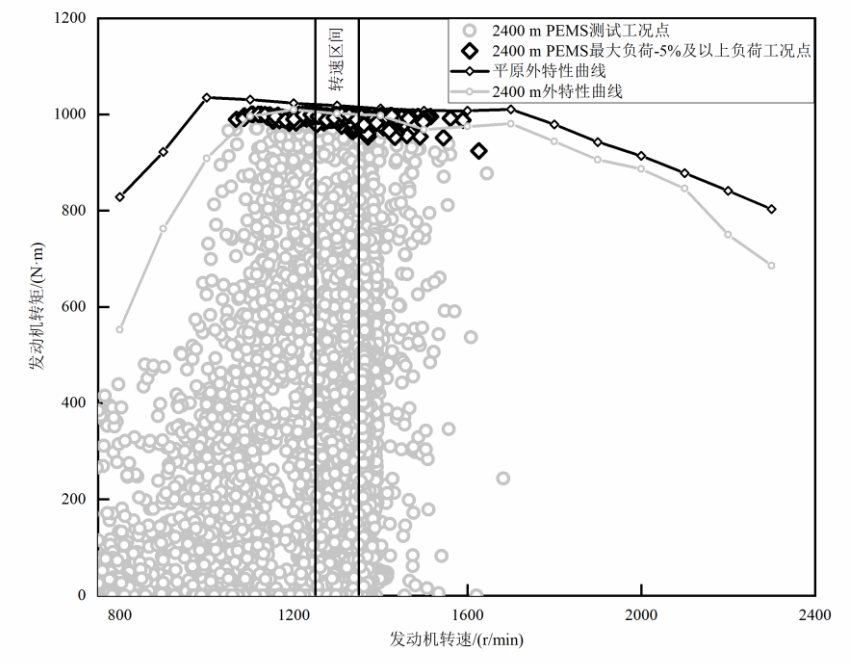


图 2 全负荷工况转速区间内的转矩

5.7 高原推荐限值扩展系数

排气污染物车载法试验高原推荐限值为GB 20891—2014限值的2.5倍乘以表2高原推荐限值扩展系数。当测试海拔超过2 400 m时，辅助排放控制策略应被激活。

表2 高原推荐限值扩展系数

海拔高度/m	高原推荐限值扩展系数	
	CO排放	NO_x排放
1500≤*H*≤2400	1.0	1.0
2400＜*H*≤3000	1.3	1.3
3000＜*H*≤4000	1.5	1.5
4000＜*H*≤5600	2.0	2.0
注：*H*代表海拔高度。		

6 试验报告

按照5.5条规定的方法计算试验结果，并按附录B的要求报告试验结果。

附 录 A
（规范性）
注意事项

A.1 机械安全

测试设备安装，做好紧固件安全状态标志，确保各部件都处于安全连接状态。

A.2 标气

试验过程所用标气均需要单独存放，定期检查，标气间设置强制通风、气体浓度检查与报警装置，失效及不合规标气禁用。

附 录 B
（规范性）
非道路移动机械高原排气污染物车载法试验结果记录表

B.1 样品信息及检验条件

B.1.1 样品信息

机械名称：_____ 机械型号：_____
生产厂家：_____ 机械类别：_____
运行时间读数 h：_____ 机械状况：_____
燃料类型：_____ 反应剂规格型号：_____
产品识别代码：_____ 生产日期：_____
发动机厂家：_____ 发动机型号：_____
额定净功率/转速(kW/r/min)：_____
最大转矩/转速(N·m/r/min)：_____

B.1.2 检验条件

表 B.1 检验条件

海拔高度/m		环境温度/℃	
空气相对湿度/%		大气压力/kPa	

B.2 试验结果

B.2.1 PEMS 试验结果

表 B.2 PEMS 试验结果

额定净功率/kW	污染物	平均比排放/（$g\cdot(kW\cdot h)^{-1}$）	90%分位值（$g\cdot(kW\cdot h)^{-1}$）	再生修正结果
$37\leqslant P_{max}<56$	CO			
	NOx			
	CO_2			
$56\leqslant P_{max}<130$	CO			
	NOx			
	CO_2			
$130\leqslant P_{max}\leqslant 560$	CO			
	NOx			
	CO_2			

B.2.2 油耗一致性

表 B.3 油耗一致性

项目	结果
油耗一致性	

B.2.3 转矩一致性

表 B.4 转矩一致性

发动机平均转速/($r \cdot min^{-1}$)	对应平均转矩/（N·m）	外特性曲线转矩/（N·m）	偏差百分比/%